

Dimethylformamide(DMF)계 습식방사에 의한 극세Denier 아크릴섬유 제조연구

이신희, 이승락, 유승운, 민병래, 김동득, 박수민*

(주)한일합섬 기술연구소, *부산대학교 섬유공학과

서 론

현재 의류용으로 연구개발되어 사용되고있는 극세 Denier 아크릴섬유는 Rayon, Courtaulds, Montefiber 및 일본의 旭化成 등에서 0.7~1.0denier 정도의 극세섬유가 생산제조, 판매되고있다. 극세denier 아크릴섬유는 Nylon, Polyester 등의 섬유와는 제조방법이 다른 용액습식방사하여야하는 점 때문에 다성분섬유를 제조하여 후가공에 의해 분리추출하여 초극세 섬유화하는 것이 어렵기 때문에 Nozzle을 통하여 직접방사하여 제조하여야 하며, 극세denier 섬유를 얻기 위해서는 직경이 작은 Nozzle을 사용하든지 고배율 연신에 의해서만 가능하다.

따라서 본 연구에서는 DMF를 용제로 하여 습식방사를 할 경우 Nozzle 직경 크기(0.035mm, 0.042mm, 0.051mm), 응고속농도변화, 응고지연제농도변화 등이 응고사조단면형상, 응고속에서 최대연신비, 연신속에서 최대연신비등을 비교검토하여 극세denier 섬유 제조 가능성을 연구검토하였으며 그 섬유의 기계적성질을 조사하였다.

실 험

중합체 및 방사원액 제조. 중합체는 Acrylonitrile(AN) 92wt%, Methylacrylate

(MA) 8wt%를 단량체 조성비로하여 DMF를 용제로 AIBN촉매계에서 용액중합 하였으며 중합후 DMF를 첨가하여 중합체 농도를 21wt%로 조정하여 방사원액으로 사용하였다.

방사장치 및 방사조건. 본 연구에 사용한 소형방사장치의 개략도는 Fig.1에 나타내었고 방사는 응고속농도를 변화시키면서 실험을 행하였다. 또한 응고지연에 의한 Compact한 사조를 얻기위하여 방사원액중에 미량의 지연제(물)를 첨가(2.5~4.5wt%)하면서 실험을 행하였다.

측 정. 사조의 Morphology는 시편을 액체질소속에서 파단시켜 주사전자현미경 SEM(Jeol JSM 5400)으로 고찰하였으며 모노filament의 인장물성은 Tensilon(Fafegraph, M)을 사용하여 실온에서 측정하였으며 cross head speed는 20m/min 으로 하였다.

결과 및 고찰

응고지연제 첨가가 응고사조 단면형상에 미치는 영향 - Morphology. 응고지연제로서 방사원액중에 물을 2.5, 3.5, 4.5wt% 각각 첨가 습식방사를 한결과 지연제 첨가가 4.5wt%인 경우 응고속도의 과도지연에 의하여 방사시 Nozzle표면에서 사절현상이 발생 섬유를 제조할 수 없으므로 응고사조의 morphology분석은 2.5wt%, 3.5wt% 두 system에서만 조사하였다.(Fig.2) SEM 사진에서 알수 있듯이 응고지연제 첨가량이 할수록 응고지연 효과에의해 사조 단면에 형성된 void가 현저히 감소함을 보이고 있으며 이 사실로 부터 극세 denier(섬도)의 섬유를 얻기위해서는 미량의 지연제를 첨가하는것이 유리 할 것으로 판단된다.

Nozzle 직경크기별 i값 변화에 따른 섬유형성 가능denier변화.

(i값=1/응고속에서 방사draft) 응고속 출 사조의 속도를 6m/min, 설정연신 배율 5.5배로 하였을때 i값 변화에 따른 denier변화를 Fig.3에 나타내었다. nozzle직경 크기에 관계없이 i값이 감소 함에따라 섬유형성 가능 최소denier가 감소 함을 알수 있으며 3종류의 nozzle모두 i값 0.5에서는 nozzle표면에서 사절 현상이 일어나 연신에의한 극세denier섬유를 형성할수 없으므로 섬유형성 최소i값은 0.6임을 알수있다. 한편 섬유형성가능 최소denier는 0.035mm, 0.042mm, 0.051mm nozzle에서 각각 0.25de., 0.31de., 0.54de., 였으며 전체적인 거동면은 nozzle 직경 0.035mm와 0.042mm가 최소denier변화 및 정도가 비슷 하였으나 세denier의 섬유제조를 위해서는 nozzle직경이 작을수록 즉 직경 0.035mm nozzle쪽이 유리 할 것으로 생각된다.(현재 국내외 nozzle가공기술로 는 직경0.035mm 이하제작은 불가.)

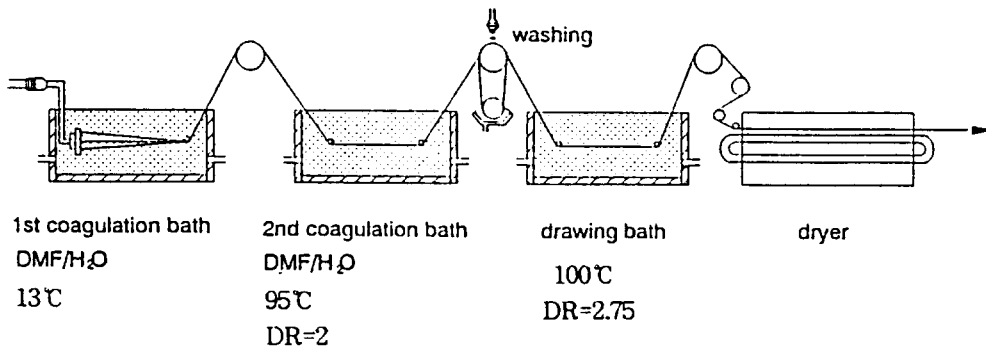


Fig. 1. Diagram of the wet spinning apparatus.

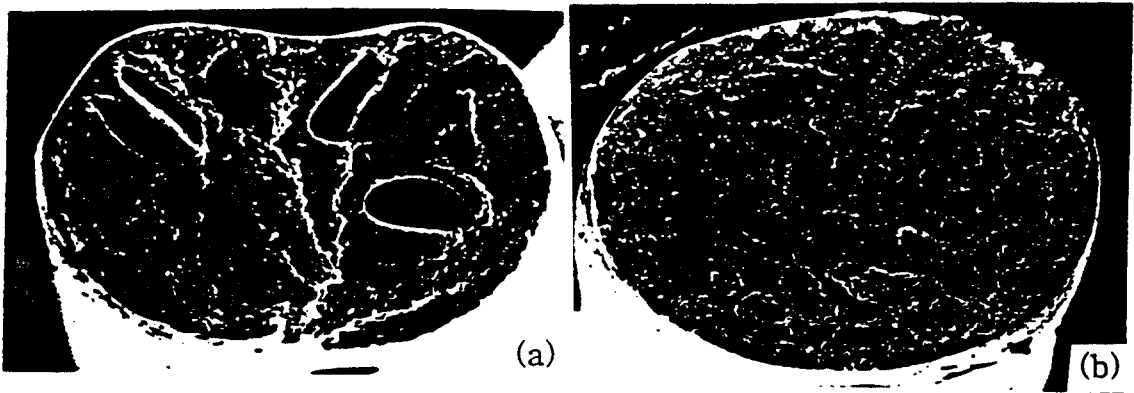


Fig.2 SEM micrographs of the protofiber : (a)2.5%, (b)3.5%

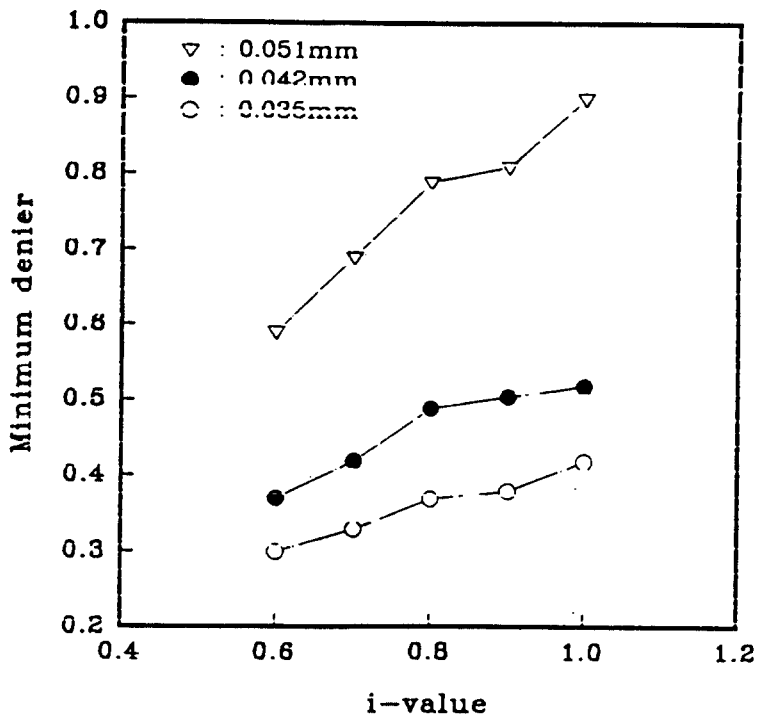


Fig.3 Minimum denier as a function of i-value